

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Applicant(s): HWANG, Kwang-Jo

Application No.:

Group:

Filed: August 25, 2000

Examiner:

For: METHOD OF PATTERNING A METAL LAYER IN A SEMICONDUCTOR
DEVICE

LETTER

Assistant Commissioner for Patents
Box Patent Application
Washington, D.C. 20231

August 25, 2000
3430-0131P

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
REPUBLIC OF KOREA	1999-35739	08/26/99

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: _____

GARY D. YACURA
Reg. No. 38,416
P. O. Box 747
Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment
(703) 205-8000
/rem

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE
I N F O R M A T I O N S H E E T

Applicant: HWANG, Kwang-Jo

Application No.:

Filed: August 25, 2000

For: METHOD OF PATTERNING A METAL LAYER IN A SEMICONDUCTOR
 DEVICE

Priority Claimed:

COUNTRY
REPUBLIC OF KOREA

DATE
08/26/99

NUMBER
1999-35739

Send Correspondence to: BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
 P. O. Box 747
 Falls Church, Virginia 22040-0747
 (703) 205-8000

The above information is submitted to advise the USPTO of all relevant facts in connection with the present application. A timely executed Declaration in accordance with 37 CFR 1.64 will follow.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By


GARY B. YACURA

Reg. No. 35,416

P. O. Box 747

Falls Church, VA 22040-0747

/rem

(703) 205-8000

HWANG
8-28-00
Birch, Stewart
Kolasch & Birch,
LLP
(203) 205-8000
3430-131P

1021



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 1999년 제 35739 호
Application Number

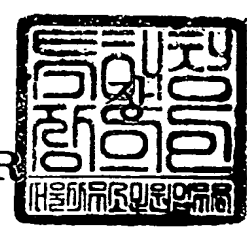
출원년월일 : 1999년 08월 26일
Date of Application

출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s)



2000 년 05 월 02 일

허 청
COMMISSIONER



2000/3/15

【서류명】	출원인정보변경 (경정)신고서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	19990831
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	119981018655
【변경사항】	
【경정항목】	한글 성명(명칭)
【경정전】	엘지엘시디 주식회사
【경정후】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【변경사항】	
【경정항목】	영문 성명(명칭)
【경정전】	LGLCD CO., LTD.
【경정후】	LG.PHILIPS LCD CO., LTD.
【변경사항】	
【경정항목】	대표자명
【경정전】	이해승
【경정후】	구본준 , 론 위라하디락사
【취지】	특허법시행규칙 제9조 ·실용신안법시행규칙 제12조 ·의장법 시행규칙 제28조 및 상표법시행규칙 제23조의 규정에 의하 여 위와 같이 신고합니다.

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	1999.08.26
【발명의 명칭】	액정표시소자의 화소전극의 제조방법.
【발명의 영문명칭】	THE METHOD FOR FABRICATING THE PIXEL ELECTRODE IN THE LIQU ID CRYSTAL DISPLAY
【출원인】	
【명칭】	엘지엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	정원기
【대리인코드】	9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황광조
【성명의 영문표기】	HWANG, Kwang Jo
【주민등록번호】	681123-1817311
【우편번호】	431-050
【주소】	경기도 안양시 동안구 비산동 1109번지 셋별@ 601동 205호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 기 (인) 정원
【수수료】	
【기본출원료】	16 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	29,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 기판상에 절연막을 전면에 걸쳐 증착하는 단계와; 상기 절연막상에 투명한 도전성 금속을 증착하는 단계와; 상기 투명한 도전성금속상에 포토레지스트막을 증착하고, 소정 패턴에 따라 상기 포토레지스트막을 식각하여 포토레지스트패턴을 형성하는 단계와; 상기 포토레지스트패턴을 마스크로 하여 노출된 상기 투명한 도전성금속의 표면에 소정의 플라즈마가스로 전(前)처리하는 단계와; 노출된 상기 투명한 도전성금속을 플라즈마 식각하여 투명전극층을 형성하는 단계를 포함하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법에 관한 것으로서, 그 하부에 위치한 금속막의 선결함을 방지하여 수율을 향상시키고, ITO막을 건식식각법으로 진행하여 수율을 향상시킬 수 있는 장점을 가진다.

【대표도】

도 6a

【명세서】**【발명의 명칭】**

액정표시소자의 화소전극의 제조방법. {THE METHOD FOR FABRICATING THE PIXEL ELECTRODE IN THE LIQUID CRYSTAL DISPLAY}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 액정표시소자의 개략적인 단면을 나타낸 단면도.

도 2는 도 1에 도시된 A 영역을 확대도시한 단면도.

도 3은 종래의 액정표시소자의 화소전극을 식각할 때 발생하는 문제점을 설명하는 단면도.

도 4는 종래의 액정표시소자의 식각공정시 시간에 따른 기판의 온도를 나타낸 그래프.

도 5는 건식 식각공정시 인가되는 RF 파워에 따른 종래의 화소전극의 식각율을 나타낸 그래프.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 화소전극의 제조공정을 나타낸 단면도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따라 액정표시소자의 화소전극을 건식식각할 때 사용되는 가스유량에 따른 식각율을 나타낸 그래프.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

30 ; 기판 32 ; 절연막

34a ; 화소전극 36 ; 포토레지스트패턴

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로서, 더 상세하게는 건식식각법을 사용해서 수율을 향상시킨 액정표시소자의 화소전극의 제조방법에 관한 것이다.
- <12> 일반적으로, 액정표시소자는 두 개의 투명한 기판과, 그 위에 적층된 복수개의 레이어(Layer)와, 복수개의 레이어가 적층된 두 기판 사이에 삽입된 액정층을 포함하여 구성된다.
- <13> 상술한 두 개의 기판 가운데서 일 기판에는 반도체 스위칭소자인 박막트랜지스터가 형성되고, 다른 기판에는 입사광을 채색하는 컬러필터층이 형성되어 있다.
- <14> 특히, 상기 박막트랜지스터가 형성된 기판에는 상기 액정층으로 전압을 인가하여 표시할 데이터신호를 전달하는 화소전극(Pixel Electrode)이 위치한다. 이 화소전극은 빛을 투과하기 위해 투명해야 하고, 상기 액정층으로 전계를 인가하기 위해 전도성을 띠어야 한다. 이러한 금속으로는 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; 이하, ITO라 칭함), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; 이하, IZO라 칭함) 등이 있는데, 주로 인듐 틴 옥사이드를 사용한다.

- <15> 상술한 화소전극과 TFT를 포함하는 액정표시소자에 대해서 보다 상세히 살펴보도록 한다.
- <16> 도 1은 화소전극을 포함하는 액정표시소자의 일반적인 구성을 나타낸 단면도로서, 투명한 기판(1)상에 게이트전극(2)이 형성되어 있고, 이 게이트전극(2)상 및 노출된 기판(1)상에 제 1 절연막(3)이 전면에 걸쳐 형성되어 있다.
- <17> 상기 제 1 절연막(3)상에는 전류흐름의 경로를 제공하는 반도체층(4)이 위치하고, 상기 반도체층(4)과 노출된 상기 제 1 절연막(3)상의 일부에 소오스전극(5) 및 드레인전극(6)이 서로 격리된 채로 형성되어 있다.
- <18> 상기와 같이 형성된 기판상의 전면에 걸쳐서, 상기 드레인전극(6)을 노출시킨 콘택홀(8)을 포함하는 제 2 절연막(7)이 형성되어 있다.
- <19> 상기 제 1 및 제 2 절연막(3)(7)은 중간절연을 목적으로 형성되는데, 주로 실리콘 질화막(SiNx)을 사용한다. 상기 제 2 절연막(7)상에는 상기 콘택홀(8)을 충전하면서, 상기 드레인전극과 연결된 화소전극(9)이 위치한다.
- <20> 이하, 본 명세서에서 다루고자 하는 화소전극에 대해 더 상세히 설명하도록 한다.
- <21> 도 2는 일반적인 액정표시소자의 화소전극이 형성된 단면을 나타낸 단면도로서, 기판(10)상에 제 1 절연막(11) 및 제 2 절연막(12)이 차례로 형성되어 있고, 그 위에는 투명한 도전성금속이 증착된다.
- <22> 상기 투명한 도전성금속상에 포토레지스트를 도포하고, 소정 패턴에 따라 패터닝하여 포토레지스트패턴(16)을 형성한다. 이 포토레지스트 패턴(16)을 마스크로 해서 노출된 투명한 도전성금속을 식각함으로써, 투명 전극층(14)을 형성한다.

- <23> 상기 투명전극층(14)은 액정표시소자의 화소전극으로서 기능한다.
- <24> 한편, 상기 투명전극층(14)의 식각 방법은 습식식각법이 일반적이지만, 대량생산성이 떨어지고, 선결함 등과 같이 하부 금속에 악영향을 미치기 때문에 건식식각법을 사용하기도 한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <25> 그러나, 상기 화소전극을 식각하는 종래의 방법은 다음과 같은 단점을 가지고 있다.
- <26> 첫째, 습식식각법을 사용해서 화소전극을 패터닝할 경우에는 도 3에서와 같이, 사진식각공정에서의 열 때문에 포토레지스트잔사(16a)가 발생할 뿐만 아니라, 하부막인 절연막에 편홀, 크랙 등이 발생하고, 식각액이 스며들면서 그 하부에 위치한 게이트전극 또는 게이트배선을 식각하여 단선시키는 문제점이 발생한다.
- <27> 둘째, 건식식각법을 사용해서 화소전극을 패터닝할 경우에는 식각이 느리기 때문에 기판이 식각장비내에서 장시간 동안 로드되는데, RF(Radio Frequency)파워를 장시간 인가시 기판온도 상승 효과에 의해서 포토레지스트 패턴이 열적 손상을 입게 된다. 이것은 식각공정후 포토레지스트 제거시 손상받은 포토레지스트가 용이하게 제거되지 않고 잔류하게 되어 불량률 유발한다.
- <28> 더욱이, 식각장비의 RF(Radio Frequency)파워를 증가시키게 되면 식각율은 증가하지만, 식각장비의 내부에 로드된 기판의 온도를 상승시키는 문제점이 있다.
- <29> 예를 들어, 도 4에서와 같이, 1500W의 RF파워(20)일 때 보다는 2000W의 RF파워(22)

일 때, 기관의 온도가 시간에 따라 더욱 상승하는 것을 알 수 있다.

<30> 물론, 도 5에서와 같이, RF 파워를 증가시키면 화소전극인 IT0막의 식각율은 상승하지만, 전술한 기관의 온도 상승 현상을 초래하는 문제점이 있다.

<31> 상술한 바와 같은 문제점을 극복하기 위한 본 발명의 목적은 동일한 RF파워를 인가한 상태에서 액정표시소자의 화소전극으로 사용되는 IT0막의 식각율을 증가시켜 건식식각법으로 패터닝하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<32> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징은 기관상에 절연막을 전면에서 걸쳐 증착하는 단계와; 상기 절연막상에 투명한 도전성 금속을 증착하는 단계와; 상기 투명한 도전성금속상에 포토레지스트막을 증착하고, 소정 패턴에 따라 상기 포토레지스트막을 식각하여 포토레지스트패턴을 형성하는 단계와; 상기 포토레지스트패턴을 마스크로 하여 노출된 상기 투명한 도전성금속의 표면에 플라즈마 처리하는 단계와; 노출된 상기 투명한 도전성금속을 플라즈마 식각하여 투명전극층을 형성하는 단계를 포함하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법을 제공하는 것이다.

<33> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

<34> 도 6a내지 도 6b는 본 발명의 실시예에 따라 액정표시소자의 화소전극의 제조공정을 도시한 단면도이다.

<35> 도 6a에서와 같이, 투명한 기관(30)상에 제 1 절연막(31)을 증착하고, 그 위에 제 2 절연막(32)을 전면에서 걸쳐 증착한다. 이때, 제 1 및 제 2 절연막(31)(32)은 실리콘질

화막(SiNx; 32)을 주로 사용한다.

<36> 상기 제 2 절연막(32)상에 ITO막(Indium Tin Oxide; 34)과, 포토레지스트막을 차례로 증착하고, 상기 포토레지스트막을 소정 패턴에 따라 식각하여 포토레지스트패턴(36)을 형성한다.

<37> 상기 포토레지스트패턴(36)을 마스크로 해서 노출된 상기 ITO막(34) 표면에 수소플라즈마 처리(H₂ Plasma Treatment; 이하, 전처리(前處理)단계라 칭함)를 한다. 여기서 사용되는 플라즈마가스는 수소와 같은 활성가스 외에도 아르곤, 질소와 같은 비활성가스를 사용해도 된다.

<38> 여기서, 상기 수소플라즈마와 같은 활성가스를 사용해서 전처리단계를 수행하면, 대상막질의 내부 조성(調性)이 변화를 일으켜서 대상막질의 결합이 약화되고, 상기 아르곤(Ar), 질소(N₂) 플라즈마가스와 같은 비활성가스를 사용해서 전처리단계를 수행하면, 물리적으로 대상막질의 결합을 약화시키는데, 이것은 후속의 식각단계에서 식각율을 향상시키는 원인이 된다.

<39> 도 6b에서와 같이, 수소플라즈마 처리된 ITO막(34)의 노출된 부분을 플라즈마 식각하여 액정표시소자의 화소전극(Pixel Electrode; 34a)을 형성한다.(이하, 노멀식각이라 칭함) 이때, 사용되는 식각용 플라즈마가스는 하이드로젠 브로마이드(Hydrogen Bromide; HBr) 플라즈마가스를 사용한다.

<40> 전처리단계를 포함하는 본 발명의 식각방법은 상기 전처리단계를 거치지 않는 종래 방법과 비교해 보면, 동일한 RF 파워를 인가한 상태에서 식각율이 약 2배 이상 증가한다.

- <41> 이를 실험 데이터에 의해 작성된 그래프로써 설명하면 다음과 같다.
- <42> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 IT0막의 플라즈마식각과, 종래방법에 따른 IT0막의 식각율을 비교한 그래프이다.
- <43> 도 7을 참조하면, X축이 하이드로젠 브로마이드 플라즈마 또는 하이드로젠 브로마이드 혼합 플라즈마 가스량(단위는 Standard Cubic per Centi Meter; SCCM)을 나타내고, Y축은 IT0막의 식각량(A/min)을 나타낸다. 참조번호 52는 수소플라즈마 처리를 수행하지 않은 노멀식각을 나타내고, 참조번호 50은 수소플라즈마 처리후, 하이드로젠 브로마이드 플라즈마가스에 의한 식각을 나타낸다.
- <44> 도시된 바와 같이, 200 SCCM의 하이드로젠 브로마이드 플라즈마가스를 사용해서 IT0막을 식각하는 경우, 상기 전처리 플라즈마식각(50)은 상기 노멀식각(52)에 비해서 식각율이 약 2 배 정도 증가하는 것을 알 수 있다.
- <45> 또한, 하이드로젠 브로마이드 가스와 염소가스(Cl_2)를 200:50의 비율로 혼합된 플라즈마가스를 사용해서 IT0막을 식각하는 경우에도, 상기 전처리 플라즈마식각(50)은 상기 노멀식각(52)에 비해 식각율이 약 100 A/min 정도 증가하는 것을 알 수 있다.
- <46> 하이드로젠 브로마이드 가스와 메탄 가스(CH_4)를 200:50의 비율로 혼합된 플라즈마가스를 사용해서 IT0막을 식각하는 경우에는, 다소 증가폭은 작지만 상기 전처리 플라즈마식각(50)이 상기 노멀식각(52)에 비해 우수한 것을 알 수 있다.
- <47> 상술한 실험 그래프는 동일한 RF파워를 인가한 상태에서 측정된 것이므로, 본 발명에 따른 IT0 플라즈마식각방법을 사용하면, 종래보다 빠른 시간에 IT0막을 식각할 수 있게 된다.

<48> 더욱이, 액정표시소자의 화소전극을 식각할 때, 식각율을 높이기 위해서 RF파워를 상승시키지 않아도 되기 때문에 기판상의 각종막질이 열화되거나 고온에 의해 손상을 입지 않게 된다.

<49> 상술한 바와 같은 액정표시소자의 화소전극 외에도 인듐 틴 옥사이드는 다양한 분야에서 투명한 금속패턴으로서 사용되는데, 이러한 경우에도 본 발명의 효과는 유효하기 때문에 전술한 실시예외에도 변형실시예가 있을 수 있지만, 본 발명으로부터 유추가능한 실시예 또한 본 발명의 범주에 속함은 자명하다.

【발명의 효과】

<50> 상술한 바와 같은 본 발명의 바람직한 양태에 따르면, 다음과 같은 장점을 가진다.

<51> 첫째, 그 하부에 위치한 금속막의 선결함을 방지하여 수율을 향상시키는 장점을 가진다.

<52> 둘째, ITO막을 건식식각법으로 진행하여 수율을 향상시킬 수 있는 장점을 가진다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

기관상에 절연막을 전면에 걸쳐 증착하는 단계와,
상기 절연막상에 투명한 도전성 금속을 증착하는 단계와,
상기 투명한 도전성금속상에 포토레지스트막을 증착하고, 소정 패턴에 따라 상기 포토레지스트막을 식각하여 포토레지스트패턴을 형성하는 단계와,
상기 포토레지스트패턴을 마스크로 하여 노출된 상기 투명한 도전성금속의 표면에 플라즈마 가스로 전처리(Pre-Treatment)하는 단계와,
상기 포토레지스트패턴을 마스크로 하여 전처리된 상기 투명한 도전성금속을 플라즈마 식각하여 투명전극층을 형성하는 단계를 포함하는 액정표시소자의 화소전극의 제조 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,
상기 전처이용 플라즈마 가스는 활성 플라즈마 가스인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 활성 플라즈마 가스는 수소플라즈마 가스인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 투명한 도전성금속을 식각하는 플라즈마가스는 하이드로젠 브로마이드 플라즈마가스인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 투명한 도전성금속을 식각하는 플라즈마가스는 하이드로젠 브로마이드 플라즈마가스와 염소플라즈마가스를 200:50의 비율로 혼합된 플라즈마가스인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 투명한 도전성금속을 식각하는 플라즈마가스는 하이드로젠 브로마이드 플라즈마가스와 메탄 플라즈마가스가 200:50의 비율로 혼합된 플라즈마가스인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 전처리용 플라즈마가스는 아르곤(Ar), 질소(N₂)플라즈마 등으로 이루어진 집단 중에서 선택된 가스인 액정표시소자의 화소전극의 제조방법.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

상기 투명전극층은 화소전극인 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법.

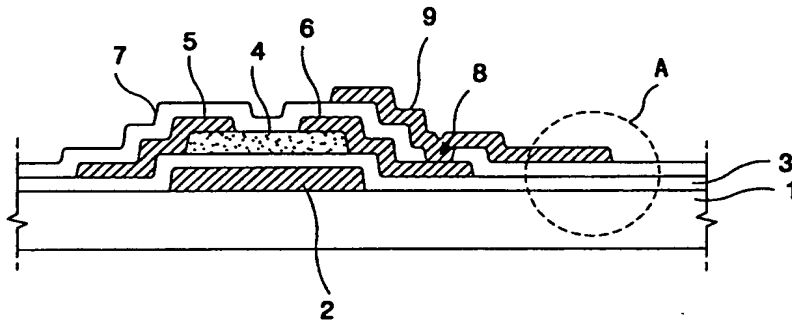
【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

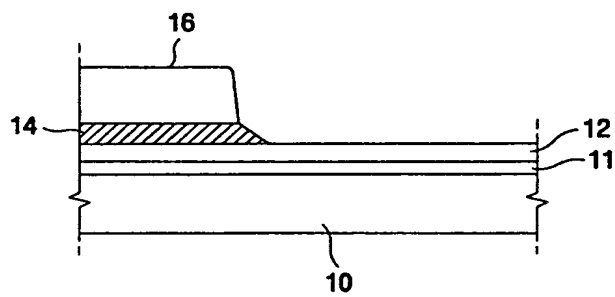
상기 절연막은 제 1 절연막과 제 2 절연막이 차례로 전면증착된 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 화소전극의 제조방법.

【도면】

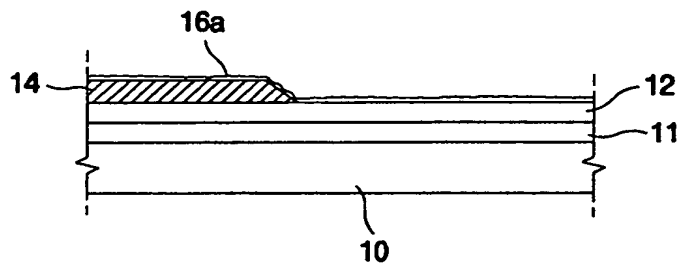
【도 1】



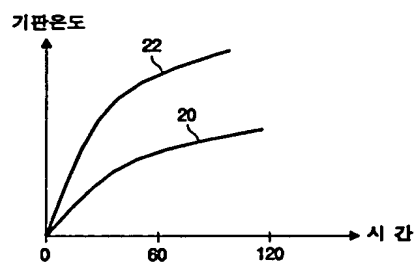
【도 2】



【도 3】



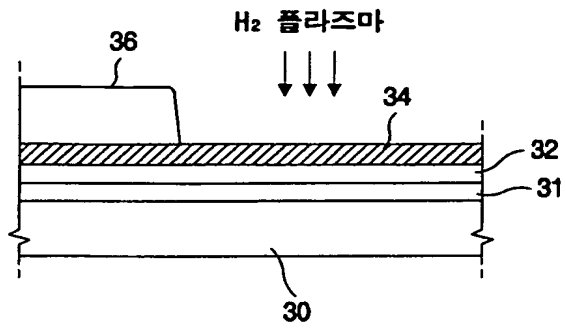
【도 4】



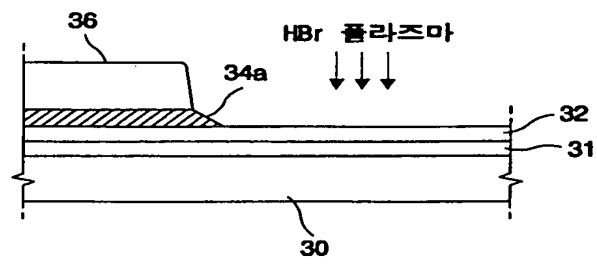
【도 5】



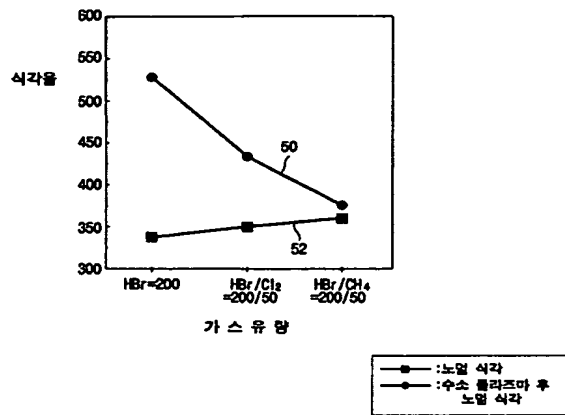
【도 6a】



【도 6b】



【도 7】



【서류명】	서지사항 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	1999.09.14
【제출인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	정원기
【대리인코드】	9-1998-000534-2
【포괄위임등록번호】	1999-001832-7
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-1999-0035739
【출원일자】	1999.08.26
【발명의 명칭】	액정표시소자의 화소전극의 제조방법
【제출원인】	
【발송번호】	1-5-1999-0024184-81
【발송일자】	1999.09.04
【보정할 서류】	특허출원서
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	출원인
【보정방법】	정정
【보정내용】	
【제출인】	
【제출인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 정원기 (인)
【수수료】	
【보정료】	원
【기타 수수료】	원
【합계】	원